

## Protocolo mínimo de monitoramento de ostras: espécie exótica invasora *Saccostrea cucullata* e espécie nativa *Crassostrea brasiliana*



Figura 1: Imagem comparativa entre a ostra exótica (linha superior) e a ostra nativa (linha inferior) (fonte:: Marília Cunha Lignon)

O presente protocolo é produto da articulação interinstitucional, no âmbito da Rede de Ação da Ostra Exótica *Saccostrea cucullata*, que conta com órgãos de governo, de pesquisa e organizações de comunidades tradicionais diretamente afetadas pela presença da ostra exótica nos estados de São Paulo e Paraná, a saber: ICMBio, IBAMA, Unesp, Fundação Florestal, pescadores e ostreicultores das comunidades do Mandira, Guaraú, Itapitanguí, Barra do Una, Porto Cubatão e demais representações que compõem a Rede.

O protocolo deverá ser aplicado em áreas de manguezal, costão rochoso, e estruturas de engorda de ostra, com vistas a avaliação das populações de ostra nativa e exótica, entendimento do potencial de bioinvasão da ostra exótica, bem como de subsidiar ações de monitoramento em nível federal e/ou estadual e pesquisas.

O processo de articulação da Rede pode ser encontrado no Sistema Eletrônico de Informações (SEI) do ICMBio, número: 02126.002738/2023-15. Mais informações sobre o diagnóstico da presença da ostra exótica no estado de São Paulo podem ser encontradas no



documento de diagnóstico da presença da ostra exótica *Saccostrea cucullata* - documento elaborado no âmbito da rede.

AVISO - Este trabalho é somente para uso das entidades envolvidas para fins de atividades de monitoramento ambiental, além de pesquisa e ensino. Não é autorizada sua reprodução para quaisquer fins lucrativos. Esta reserva de direitos abrange todos os dados do documento, bem como seu conteúdo. Na utilização ou citação de partes do documento é obrigatório mencionar a autoria da REDE.

### **Citação sugerida**

Protocolo mínimo de monitoramento de ostras: exótica *Saccostrea cucullata* e ostra nativa *Crassostrea brasiliana*, Rede ostra exótica, 2024.

### **Equipe de elaboração deste protocolo:**

*Laís Coutinho Zayas Jimenez- Fundação Florestal*  
*Marília Cunha Lignon - UNESP Registro*  
*Caio Tancredi Zmyslowski - ICMBio NGI Iguape/SP*  
*Guilherme Casoni da Rocha- Fundação Florestal*  
*João Roberto Gonçalves Leal- Ostreicultor de Cananéia*  
*Agnaldo Coutinho- Ostreicultor Associação do Quilombo do Mandira*  
*Bruna Aguiar da Vitória- IBAMA*  
*Andrea Pimenta Ambrozevicius- ICMBio NGI Iguape/SP*

### **Equipe de apoio/ integrantes da rede:**

*Agnaldo Coutinho- Associação do Quilombo do Mandira*  
*Alana Marques Silva Muniz- Fundação Florestal - Juréia*  
  
*Aruã Caetano Fundação Florestal - Fundação Florestal*  
*Beatriz Eiko Kitagami- UNESP Registro*  
*Benedito Aguiar- ICMBio NGI Iguape*  
*Creusa Coutinho- Associação do Quilombo do Mandira*  
*Dariane Beatriz Schoffen Enke UNESP - Campus Registro*  
*Diego Pereira de Aguiar- ICMBio NGI Iguape*  
*Edson Montilha de Oliveira- Fundação Florestal*  
*Edson Rodrigues do Nascimento Fundação Florestal*  
*Eliel Pereira de Souza- ICMBio NGI Iguape/SP*  
*Emily Toledo Coutinho - Fundação Florestal*  
*Flávio Rizi Junior- CATI/Cananéia*  
*Francisco de Sales Junior- Quilombo Mandira*  
*Francisco José Reyes Sánchez - UNESP Campus São Vicente*  
*Francisco Mandira- Quilombo Mandira*



*Guilherme Casoni da Rocha- Fundação Florestal*  
*Gustavo Guilles Lopez- Fundação Florestal*  
*Heloise Valio Fundação Florestal- APA Marinha Litoral Sul*  
*Jean Willians de Souza- Departamento de Agricultura e Pesca de Cananéia*  
*João Batista dos Santos- Fundação Florestal*  
*Leonardo- ICMBio NGI Iguape*  
*Letícia Quito Fundação Florestal - APA Marinha do Litoral Sul*  
*Luiz Antonio Souza ICMBio - NGI Antonina-Guaraqueçaba*  
*Maihyra Marina Pombo- ICMBio NGI Antonina-Guaraqueçaba*  
*Manoel Messias do Santos Fundação Florestal - RVS Ilhas do Abrigo e Guararitama*  
*Marcela Bergo Davanso- IBAMA*  
*Marcos Campolim- Instituto de Pesquisas Ambientais*  
*Marina Bazolli de Aguiar- ICMBio NGI Iguape*  
*Miguel Fluminhan Filho- ICMBio NGI Iguape*  
*Oswair do Prado- Pescador RDS Barra do Una*  
*Otto Hartung- Fundação Florestal - Parque Estadual Itinguçu*  
*Pedro do Prado- Pescador RDS Barra do Una*  
*Rodrigo Coutinho- Associação do Quilombo do Mandira*  
*Shanna Bittencourt ICMBio - NGI Antonina-Guaraqueçaba*  
*Sidnei Coutinho- Associação do Quilombo do Mandira*  
*Thiago B. Fernandes- UNESP Campus Registro*  
*Vanessa Cordeiro Fundação Florestal - RDS Barra do Una*  
*Vânia Cristina R. Lucio- Comunitária RDS Barra do Una*



## Sumário

Resumo	5
Introdução	5
Delineamento amostral	6
Manguezais	6
Costão Rochoso	7
Viveiros de engorda	8
Atividades de campo	8
Esforço amostral	8
Variáveis de interesse	9
Contagem de ostras exóticas e nativas	9
Medidas de conchas (biometria e amplitude)	9
Variáveis de apoio	11
Item Adicional - Dados Oportunísticos	11
Materiais	12



## Resumo

O protocolo de monitoramento de ostras nos ecossistemas de manguezais, costões rochosos e áreas de viveiros de engorda tem como foco as espécies exótica *Saccostrea cucullata* e a espécie nativa *Crassostrea cucullata*, visando acompanhar a ocorrência e eventual expansão da espécie exótica, além de avaliar possíveis impactos sobre a biodiversidade nativa dos manguezais. O delineamento amostral inclui três estações amostrais por unidade de conservação, com três subunidades amostrais cada, nos ambientes de manguezais e costões rochosos e nos viveiros de ostras. Utiliza-se sistema de informações geográficas (SIG) e GPS para a localização aproximada das estações em ação prévia às idas a campo. As atividades de campo devem ocorrer em maré baixa, duas vezes ao ano. Serão contadas ostras exóticas e nativas visíveis, e mensuradas as medidas de suas conchas. Além disso, algumas variáveis de apoio também devem ser avaliadas, as quais incluem salinidade, caracterização físico-química do meio e avaliação visual. As avaliações também devem ser feitas em viveiros de engorda e em costões rochosos, se presentes.

## Introdução

A *Saccostrea cucullata*, espécie de ostra exótica popularmente conhecida como ostra “tampinha”, teve sua primeira ocorrência registrada em 2014 no município de Bertioga, São Paulo (GALVÃO et al., 2017). Desde então, os registros de ocorrência vem aumentando de forma que hoje sua presença expande-se de Santa Catarina ao Rio de Janeiro (AMARAL et al., 2020). Além do aumento de registros de ocorrência, há indícios na literatura e constatações em campo de sobreposição de nichos com a espécie de ostra nativa do mangue, a *Crassostrea brasiliiana*, caracterizando um processo de bioinvasão.

A ostra exótica pode ser considerada uma bioinvasora seguindo os critérios estabelecidos pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), cujas diretrizes e decisões são consolidadas em âmbito nacional pela Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras (Resolução CONABIO 07/2018, Portaria MMA 03/2018). Verifica-se que a ostra exótica atende aos requisitos para ser classificada como uma espécie exótica invasora (EEI) uma vez que sua ocorrência e dispersão ameaçam a diversidade biológica nativa (e.g. sobreposição de nichos com as populações de espécies nativas). No caso da ostra *S. cucullata*, pode-se dizer que ela já é considerada invasora, e que consta na base de dados do CABI (Commonwealth Agricultural Bureaux International) e do Instituto Hórus.

No âmbito da Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras, indicam-se os “Sistemas de Detecção Precoce e Resposta Rápida” para reduzir significativamente o impacto



de EEI sobre a biodiversidade brasileira e serviços ecossistêmicos, que constitui-se como sistema de monitoramento de áreas de interesse ou de espécies exóticas por redes de colaboradores, com aplicação de medidas de erradicação e/ou controle executadas com rapidez quando ocorre a detecção de uma espécie exótica invasora ou com potencial de invasão, antes do seu estabelecimento e/ou invasão. Neste sentido, de maneira paralela às ações de manejo, e com vistas à garantia da manutenção da espécie nativa, faz-se necessário um monitoramento contínuo da ocorrência da EEI para o mapeamento de sua distribuição e incremento no conhecimento do seu potencial de sobreposição com a espécie nativa *C. brasiliana*.

Neste sentido, o presente protocolo estabelece metodologia simples e replicável para o monitoramento das duas espécies de ostras, visando a padronização de dados sobre essas espécies. A aplicação do presente protocolo facilitará a geração de informações robustas e comparáveis, tanto ao longo do tempo, quanto entre diferentes localidades. Os resultados devem subsidiar tomadas de decisão no âmbito da gestão pública e também contribuir nas investigações sobre a biologia das espécies.

### **Delineamento amostral**

Este protocolo foi desenvolvido para monitorar, inicialmente, Unidades de Conservação (UCs) municipais, estaduais e federais que contenham ostras em manguezais, costões rochosos e/ou viveiros de engorda. Para o procedimento amostral, preconizam-se análises de campo realizadas em triplicata por UCs, a fim de garantir robustez das análises estatísticas.

A aplicação do protocolo deve ser precedida pela obtenção das licenças ambientais previstas nos normativos, tais como a licença do SISBIO, regulamentada pela Portaria ICMBio 748/2022 e demais licenças dos órgãos gestores das UCs. Deverão ser observadas, ainda, as normas ambientais vigentes quanto ao período de defeso, categoria da UC e outras aplicáveis ao território.

### **Manguezais**

Em cada UC deverá ser estabelecida ao menos uma unidade amostral (transecto) em áreas de manguezal, com três subunidades amostrais cada (parcelas). As unidades amostrais deverão ser planejadas previamente às atividades de campo (delineamento amostral prévio) com a participação do gestor da UC e preferencialmente com comunidades locais com amplo



conhecimento da região e/ou monitores ambientais. Para estabelecer o delineamento amostral prévio deverão ser utilizadas ferramentas de sensoriamento remoto, como um sistema de informações geográficas (SIG) e as bases de dados existentes das UCs abrangidas. O estabelecimento da(s) unidade(s) amostral(is) em campo, no entanto, terá flexibilidade com relação àquele definido previamente, de forma a garantir a viabilidade de coleta bem como o espectro amostral representativo da presença de ostras: Recomenda-se que a(s) unidade(s) amostral(is) sejam alocadas em área com a maior ocorrência de ostras possível.

Para evitar alterações nos manguezais entre as campanhas de coleta deverão ser alocadas **preferencialmente** em franja reta de manguezal, com vistas à homogeneidade dos fatores ambientais, evitando áreas de dinâmica sedimentar (deposição e erosão). Também deverão ser evitadas áreas onde há córregos (ou canais de maré).

Idealmente, ao menos uma das unidades amostrais deverá localizar-se no manguezal mais prístino possível dentro da UC, ou seja, com o menor grau possível de influência antrópica. Os dados obtidos na unidade amostral em manguezal prístino serão usados como referência para a análise das demais unidades.



Figura 2: Ostras contidas nos rizóforos do mangue-vermelho (fonte: Marília Cunha Lignon)



Cada unidade amostral se dará por um transecto de 60m de extensão em região de franja de manguezal, em transecto paralelo ao rio. Essa unidade amostral deverá ser dividida em três subunidades de 20 metros cada, permitindo triplicatas nas amostragens. A alocação de cada subunidade dentro do transecto é determinada pela sua posição em relação à distância percorrida. A primeira subunidade amostral é centrada na árvore de mangue mais próxima aos 20 metros do transecto ou anterior que apresente alta densidade de ostras. Caso seja essa uma árvore de mangue vermelho (*Rhizophora mangle*) deverá ser selecionado o rizóforo (anteriormente conhecido como raiz escora) com o maior número de ostras (Figura 2). Esse processo deverá ser repetido para as distâncias de 20-40 metros e 40-60 metros, conforme ilustra Figura 3.

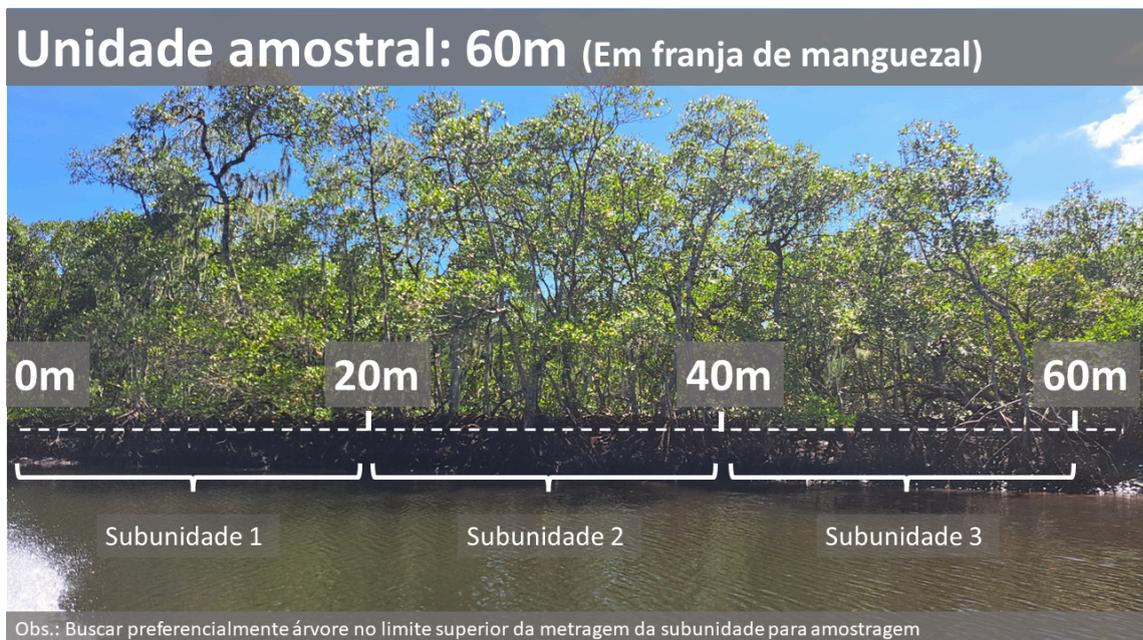


Figura 3: Desenho amostral das unidades e subunidades para monitoramento de ostras

Sugere-se iniciar as medidas no início da maré baixando, preferencialmente durante marés de sizígia e lua nova, devido à maior exposição das ostras e menor presença de insetos, respectivamente. As atividades de campo deverão ser realizadas em maré baixa, sendo observadas as tábuas de maré, para maiores condições de avaliação da presença das ostras.

### Costão Rochoso

Na eventualidade de existir um costão rochoso com ocorrência de ostras exóticas dentro da UC será estabelecida pelo menos uma unidade amostral utilizando um delineamento



adaptado, no qual quadrados amostrais serão empregados como subunidades para coleta de dados. Cada unidade amostral consistirá de três quadrados amostrais distintos (triplicata) dispostos em costão com maior densidade de ostras. Indica-se, se possível, uma distância de 1m entre as subunidades amostrais.

Os quadrados amostrais, medindo 30cm x 30cm, serão construídos previamente utilizando canos de PVC (½" Ø) e transportados até os locais de amostragem. A Figura 4 ilustra a utilização dos quadrados amostrais em atividades realizadas nos costões rochosos.

As análises do costão serão realizadas no mesolitoral - na região entre a maré alta e maré baixa. As atividades de campo deverão ser realizadas em maré baixa, sendo observadas as tábuas de maré, para maiores condições de avaliação da presença das ostras.



Figura 4. Ilustração de um quadrado amostral feito com cano de PVC (fonte: Marília Cunha Lignon)

### Viveiros de engorda

Se existirem viveiros de engorda dentro da área de manguezal a ser monitorada, sugere-se a aplicação de uma metodologia semelhante à utilizada no costão rochoso, mediante registro do consentimento do ostreicultor.



## Atividades de campo

A Ficha de campo (Anexo 1) deverá ser preenchida com os dados das variáveis de interesse, relativas às ostras, e variáveis de apoio, relativas ao ambiente de coleta, incluindo informações provenientes de dados oportunistas.

O ponto de cada unidade amostral também deverá ser registrado por GPS e suas coordenadas deverão ser registradas na ficha de campo, bem como a identificação da UC, seguida do número da unidade amostral e número da subunidade amostral (exemplo: *UC PE ITINGUÇU, UNIDADE AMOSTRAL 1, SUBUNIDADE 1, XX°XX'XX"S*) O sistema de coordenadas deve ser trabalhado em graus decimais, utilizando o Sistema de Coordenadas SIRGAS2000.

## Esforço amostral

Indica-se que um número ideal de membros na equipe é de ao menos três amostradores por atividade de campo, sendo dois avaliadores e um anotador. O acompanhamento das campanhas por pelo menos um membro da comunidade local é altamente indicado.

Deverão ser realizadas ao menos duas campanhas de amostragem ao ano, a fim de avaliar as características sazonais de crescimento e estabelecimento das populações de ostras exóticas e nativas, portanto uma deve ser realizada no verão (dezembro a fevereiro) e outra no inverno (junho a setembro). Essas estações foram definidas a partir da biologia da espécie nativa (GALVÃO, 2008) e de observações dos ostreicultores, que definem o verão como época de desova e o inverno como época de crescimento. As observações e conhecimento da comunidade denotam não só a importância de sua participação no processo de monitoramento, mas também mostram que os ciclos de vida da ostra nativa e exótica são diferentes, visto que, de acordo com os ostreicultores, a ostra exótica não segue esse padrão sazonal de desova e crescimento.

## Variáveis de interesse

### Contagem de ostras exóticas e nativas

Em cada subunidade amostral deverão ser contados os espécimes (número de indivíduos) passíveis de visualização (acima do nível da água), incrustados no rizóforo mais representativo da árvore escolhida no transecto para o caso dos manguezais, e contidos nos



limites dos quadrados amostrais colocados em costões e/ou nos viveiros de engorda. Deverão ser contados os espécimes tanto das espécies exóticas, quanto das nativas.

#### Medidas de conchas (biometria e amplitude)

A partir de observações visuais, serão selecionados os maiores espécimes de cada espécie de ostra contida em cada subunidade amostrada. Deverão ser registrados os tamanhos máximos as conchas de cada espécie. Recomenda-se a retirada e medição dos cinco maiores espécimes encontrados de cada espécie (exótica e nativa).

As medidas deverão abranger a altura, o comprimento e a largura das conchas (GALTSOFF, 1964), conforme exemplificado nas Figuras 5 e 6. Utilizar-se-á um paquímetro para realizar as medições, onde a altura, o comprimento e a largura das conchas serão sempre tomadas utilizando a escala inferior em milímetros, com a leitura do valor na escala fixa (cabo do paquímetro), auxiliada pela escala móvel (nônio) (Figura 5).



Figura 5. Dimensões alométricas das ostras estudadas (*Crassostrea brasiliana*), sendo elas altura, comprimento e largura, respectivamente. Fonte: Avellar (2021).

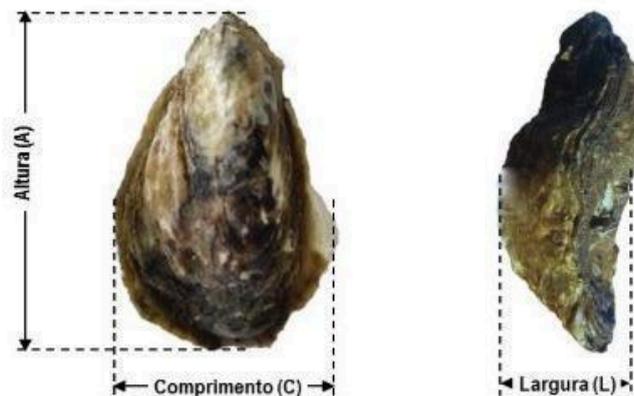


Figura 6. Esquema de medição biométrica das ostras (altura, comprimento e largura) segundo Galtsoff (1964). Na foto trata-se da espécie *Crassostrea rhizophorae*. Fonte: Santana and Medeiros (2020)

### Variáveis de apoio

A caracterização físico-química do meio pode ser crucial para investigações posteriores acerca da ocorrência da espécie *S. cucullata*, e o fator principal a ser avaliado é a salinidade, medida na superfície do corpo d'água, com uso de um refratômetro. A avaliação visual pode ter um fator subjetivo, de forma que faz-se necessária uma fotografia de cada um dos quadrados amostrais (para o caso de costões e viveiros) e/ou subunidades amostrais (para o caso dos manguezais). O registro fotográfico pode ser fundamental tanto para estudos futuros quanto para a eventual conferência dos dados coletados. Indica-se o uso de aplicativos para georreferenciar as imagens (tal como "Timestamp"). No momento do registro fotográfico, faz-se necessário o uso de escala ao lado das ostras nativa e/ou exótica, e para isso, indica-se usar paquímetro ou trena ao lado dos exemplares.

### Item Adicional - Dados Oportunísticos

Além das variáveis de interesse e de apoio predefinidas, há espaço na ficha de campo dedicado ao registro de dados oportunistas. Estes podem incluir observações sobre o estado de conservação do manguezal em relação à influência antrópica, como presença de lixo, poluição e degradação. Além disso, deverão ser anotadas observações gerais sobre as ostras, como a presença de lama ou a predominância de determinado tamanho de ostra no rizóforo. Este espaço flexível permitirá a inclusão de informações relevantes que possam contribuir para uma compreensão mais abrangente do ambiente de estudo, tais como outros parâmetros físico-químicos da água que se tenha possibilidade de aferir, caso se tenha uma sonda multiparamétrica por exemplo.



## Materiais

Além de Equipamento de Proteção Individual (EPI) para realização de atividades em manguezal e de kit primeiros socorros, o presente protocolo indica a utilização dos seguintes itens:

- ✓ Aparelho de GPS
- ✓ Paquímetro
- ✓ Trena 60m
- ✓ Quadrado de PVC 30 cm x 30 cm
- ✓ Refratômetro portátil
- ✓ Prancheta, fichas de campo e lápis
- ✓ Câmera fotográfica/celular.
- ✓ Faca (item para retirada das ostras)
- ✓ Recipientes (baldes/sacos etc) para armazenamento das ostras para medição

## Referências

AMARAL, V. S. et al. New records of the non-indigenous oyster *Saccostrea cucullata* (Bivalvia: Ostreidae) from the southeast and south Brazilian coast. *Regional Studies in Marine Science*, v. 33, p. 100924, 2020.

AVELLAR, F. Avaliação da população de ostra do mangue (*Crassostrea* spp.) na Reserva Extrativista da Ilha do Tumba (Cananéia-SP). Trabalho de Graduação. UNESP, Registro, SP, 32p., 2021.

CONABIO, Resolução nº 7 de 29 de maio de 2018. Dispõe sobre a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras, 2018. GALVÃO, M. S. N.; ALVES, P. M. F.; HILSDORF, A. W. S. First record of the *Saccostrea* oyster in Bertioga, São Paulo, Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 43, n. 4, p. 638-645, 2017.

GALTSOFF, P.S., The American oyster *Crassostrea virginica* (Gmelin), *Fishery Bulletin*, Vol. 64, n. 1, pp. 11-28., 1964.



GALVÃO, M.S.N.; ALVES, P.M.F.; HILSDORF, W.S. First record of the *Saccostrea* oyster in Bertioğa, São Paulo. Brazil. Boletim do Instituto da Pesca, São Paulo, n.43, p.638-645, 2017.

GALVÃO, M. S. N. et al. Aspectos reprodutivos da ostra *Crassostrea brasiliana* de manguezais do estuário de Cananéia, SP (25°S; 48°W). B. Inst. Pesca, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 71–77, 2008.

Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). Disponível em: [inserir o link, se aplicável]. Acesso em: [data de acesso].

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras. Portaria MMA nº 03, de [inserir o ano]. Disponível em: [inserir o link, se aplicável]. Acesso em: [data de acesso].

MARCO GLOBAL DA BIODIVERSIDADE KUNMING-MONTREAL. Decisão 15/4. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/c/e6d3/cd1d/daf663719a03902a9b116c34/cop-15-l-25-en.pdf>. Acesso em: 17/06/2024.

<https://www.google.com/url?q=https://www.cabidigitallibrary.org/action/doSearch?AllField%3DSaccostrea%2Bcucullata%26ConceptID%3D500060&sa=D&source=docs&ust=1718647852424038&usg=AOvVaw1tA7CV-J-DIIV9ozVOPJ5M>

<https://www.google.com/url?q=https://bd.institutohorus.org.br/especies&sa=D&source=docs&ust=1718647852424128&usg=AOvVaw2YvOnS0MUBQKhkovGFrIB6>



**Anexo 1: Ficha de campo**

FICHA DE CAMPO: MONITORAMENTO DE OSTRAS									
Equipe:									
Data:		horário:			maré:		lua:		
Unidade de Conservação (nome e categoria):									
<input type="checkbox"/> Manguezal			<input type="checkbox"/> Costão rochoso			<input type="checkbox"/> Viveiro de engorda			
Unidade amostral (coordenadas):									
Subunidade amostral				<input type="checkbox"/> 1		<input type="checkbox"/> 2		<input type="checkbox"/> 3	
Salinidade:									
Observações gerais sobre o manguezal/costão/viveiro:									
Observações gerais sobre as ostras:									
	Exótica				Nativa				Observações relevantes:
	Contagem/número de indivíduos								
	Tamanho - altura								
Máx									
	Tamanho - comprimento								
Máx									
	Tamanho - largura								
Máx									

